



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012119330/02, 11.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.05.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.11.2011 ВУ А20111530

(45) Опубликовано: 20.01.2014 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: JP 09324235 A, 16.12.1997. US 5494540 A,  
27.02.1996. SU 1747525 A1, 15.07.1992. US  
6419769 B1, 16.07.2002. CN 101045970 A,  
03.10.2007. RU 2385358 C1, 27.03.2010.  
Золоторевский В.С., Белов Н.А.  
Металловедение литейных алюминиевых  
сплавов. - М.: МИСИС, 2005, с.20.

Адрес для переписки:

212030, Республика Беларусь, г.Могилев, ул.  
Бялыницкого-Бирули, 11, ГНУ "ИТМ НАН  
Беларуси"

(72) Автор(ы):

**Стеценко Владимир Юзефович (ВУ),  
Марукович Евгений Игнатьевич (ВУ)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное научное учреждение  
"Институт технологии металлов  
Национальной академии наук Беларуси"  
(ГНУ "ИТМ НАН Беларуси") (ВУ)****(54) АНТИФРИКЦИОННЫЙ СПЛАВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии литейных сплавов, в частности к антифрикционным сплавам на основе алюминия, работающим в условиях трения скольжения. Антифрикционный сплав на основе алюминия содержит основные компоненты в следующем соотношении, мас. %:

кремний - 12-15, медь - 3-5, алюминий - остальное, и имеет структуру, содержащую кристаллы эвтектического кремния глобулярной формы размером от 2 до 8 мкм. Техническим результатом изобретения является повышение износостойкости сплава при трении скольжения. 3 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C22C 21/04* (2006.01)  
*C22C 21/12* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012119330/02, 11.05.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**11.05.2012**

Priority:

(30) Convention priority:  
**14.11.2011 BY A20111530**

(45) Date of publication: **20.01.2014 Bull. 2**

Mail address:

**212030, Respublika Belarus', g. Mogilev, ul.  
Bjalynitskogo-Biruli, 11, GNU "ITM NAN  
Belarusi"**

(72) Inventor(s):

**Stetsenko Vladimir Juzefovich (BY),  
Marukovich Evgenij Ignat'evich (BY)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie "Institut  
tehnologii metallov Natsional'noj akademii nauk  
Belarusi" (GNU "ITM NAN Belarusi") (BY)**

**(54) ANTIFRICTION ALUMINIUM-BASED ALLOY**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: antifriction aluminium-based alloy contains the following components, wt %: silicon - 12-15, copper - 3-5, aluminium is the rest, and it

has a structure containing crystals of eutectic silicon of globular shape with the size of 2 to 8 mcm.

EFFECT: increasing wear resistance of alloy at sliding friction.

3 ex

RU 2 504 595 C 1

RU 2 504 595 C 1

Изобретение относится к металлургии литейных сплавов, в частности к антифрикционным сплавам на основе алюминия, работающим в условиях трения скольжения.

Известен антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий олово, медь, марганец и алюминий. Основными недостатками этого сплава являются плохая прирабатываемость из-за отсутствия пластичности и повышенное схватывание при работе в условиях ограниченной смазки [1] (Патент RU 2030475 C1, МПК C22C 21/00, 1995).

Наиболее близким по технической сущности является антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий, мас. %: кремний 4,0...7,0; медь 2,5...4,5; магний 1,9...3,0; цинк 0,3...2,5; олово 1,5...3,5; свинец 0,7...1,8; марганец 0,3...0,7; титан 0,15...0,25; цирконий 0,15...0,25; железо 0,3...0,7; алюминий остальное [2] (Патент RU 2329321 C2, МПК C22C 21/04, C22C 21/14, 2008).

Главным недостатком данного сплава является относительно низкая износостойкость при трении скольжения из-за невысокой концентрации кристаллов кремния и их неглобулярной формы.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение износостойкости сплава при трении скольжения.

Поставленная задача достигается тем, что в антифрикционном сплаве на основе алюминия, содержащем кремний, медь, алюминий, кристаллы эвтектического кремния имеют глобулярную форму и размер от 2 до 8 мкм при следующем соотношении основных компонентов, мас. %:

кремний	12-15
медь	3-5
алюминий	остальное

Глобулярная форма кристаллов эвтектического кремния и заданная дисперсность достигается за счет высокой скорости затвердевания отливки и ее гомогенизации. В результате микроструктура заготовки становится инвертированной (удовлетворяющей принципу Шарли), что существенно повышает фрикционную износостойкость сплава. Медь при термической обработке закалка-старение увеличивает твердость заготовки. В результате повышается ее износостойкость при трении скольжения.

Содержание кремния в сплаве менее 12 мас. % значительно увеличивает в отливке количество мягкой  $\alpha$ -фазы, уменьшает концентрацию твердых кристаллов эвтектического кремния, что снижает износостойкость при трении скольжения.

Концентрация кремния в сплаве более 15 мас. % значительно увеличивает количество более крупных кристаллов первичного кремния, что повышает износ фрикционной пары.

Содержание меди менее 3 мас. % существенно уменьшает прочность и твердость сплава после его термической обработки, что также снижает износостойкость при трении скольжения.

При концентрации меди в сплаве более 5 мас. % способствует возникновению в отливке горячих кристаллизационных трещин и уменьшает задиростойкость.

Получить отливку с глобулярным эвтектическим кремнием размером менее 2 мкм при содержании меди более 3 мас. % очень сложно. Для этого необходима очень высокая скорость затвердевания, которая приводит к появлению в заготовке трещин.

Получение кристаллов эвтектического кремния более 8 мкм значительно

увеличивает время отжига отливки и не приводит к увеличению износостойкости при трении скольжения.

Отливки с различным химическим составом получали литьем в кристаллизатор и стальной кокиль. В качестве прототипа был выбран сплав с следующим содержанием компонентов, мас. %: кремний - 5, медь - 3, магний - 2, цинк - 1, олово - 2, свинец - 1, марганец - 0,5, титан - 0,2, цирконий - 0,2, железо - 0,5, алюминий - остальное.

Триботехнические испытания проводили на машине трения СМЦ-2 по схеме «вал-штулка». Вал изготавливался из стали 45 с твердостью 400 НВ. Испытания проводились в условиях сухого трения при скорости скольжения 0,38 м/с и нагрузке 0,6 МПа. Износостойкость определяли по убыли объема испытываемого образца с единицы площади поверхности скольжения в единицу времени.

#### Пример 1

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 12, медь - 3, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 2 мкм. Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 12%.

#### Пример 2

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 13, медь - 4, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 5 мкм. Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 22%.

#### Пример 3

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 15, медь - 5, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 8 мкм. Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 34%.

#### Источники информации

1. Патент RU 2030475C1, МПК С22С 21/00, 1995.
2. Патент RU 2329321C2, МПК С22С 21/04, С22С 21/14, 2008.

#### Формула изобретения

Антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий кремний, медь, алюминий, отличающийся тем, что кристаллы эвтектического кремния имеют глобулярную форму и размер от 2 до 8 мкм при следующем соотношении основных компонентов, мас. %:

кремний	12-15
медь	3-5
алюминий	остальное